

Interaktion und Kompetenz in Mathematik/Informatik-Lernumgebungen in der Grundschule

Die Digitalisierung der Gesellschaft ist ein Thema das in der heutigen Zeit überall präsent ist. Jedoch scheint die deutsche Grundschule dieses Thema noch nicht ausreichend aufzugreifen. Dies liegt zum einen an der nicht vorhandenen technischen Ausstattung, zum anderen aber auch an der fehlenden Ausbildung der Lehrkräfte auf diesem Sektor. Des Weiteren ist Informatik als Grundprinzip noch nicht im Kerncurriculum verankert. Der Artikel wird die Entwicklung verschiedener Lernumgebungen zum Thema Informatik in der Grundschule beleuchten und dabei vor allem auf Aspekte des kooperativen Lernens eingehen.

Medien und Informatik

Schaut man sich die aktuelle KIM Studie an, so wird schnell klar, dass digitale Medien in jeder Form heute ein Alltagsgegenstand im täglichen Leben von Familien sind. 97% haben einen Computer mit Internetzugang und sogar jede/r zweite SchülerIn (53%) besitzt ein eigenes Handy bzw. Smartphone (KIM-Studie 2016). Man kann also davon ausgehen, dass Kinder im Hinblick auf die Nutzung digitaler Medien bereits umfassende Erfahrungen mit in die Schule bringen. Es dürfte sogar häufig der Fall sein, dass Schülerinnen und Schüler den Lehrkräften im Umgang mit digitalen Medien voraus sind. Anders verhält sich dies in Bezug auf zugrundeliegende Strukturen der Informatik (Logik, Algorithmen, Verschlüsselung). Diese scheinen als solche weitestgehend unbekannt. Wenn die Schule heute im Bereich Medien tätig ist, dann geschieht dies häufig im Bereich Medienbildung, Medienerziehung oder Medienkompetenz, in welchem Kinder jedoch vielfach bereits umfassende Kenntnisse und Fähigkeiten besitzen. Auch scheint der Lerninhalt im Bereich Medienbildung bis dato autonom von der jeweiligen Schule, bzw. der Lehrkraft festgelegt. Aus diesem Grund sagt bspw. Krauthausen, dass der Begriff der Medienkompetenz ein sehr „schillernder“ Begriff ist und in vielerlei Hinsicht, je nach Interesse, interpretiert werden kann (Krauthausen 2012). Einige Projekte versuchen eine spezifische Version der Mediennutzung, z.B. Podcasts, zu fokussieren um diese so gezielt als zusätzliches Handwerkszeug des Mathematiklernens einzusetzen (vgl. Schreiber 2012). All diese Bemühungen scheinen jedoch noch weit davon entfernt zu sein, was ein Kind lernen müsste, wenn es konkret um Informatik geht. Die Informatik behandelt Themen wie Logik, Algorithmen, Programmierung, Robotik und, ganz aktuell, Verschlüsselungen. Lediglich vereinzelt gibt es Projekte, wie z.B. von Herper & Hinz (2009) und Weigand (2009) die versuchen erste Zugänge zu Themenbereichen wie Logik oder Algorithmen in der

Grundschule zu schaffen. Des Weiteren läuft derzeit eine Initiative der Deutschen Telekom Stiftung zum digitalen Lernen in der Grundschule. Hier werden einzelne Aspekte der Informatik, wie z.B. Algorithmik und Graphentheorie in der Grundschule umgesetzt (vgl. Kortenkamp, Projekt Universität Potsdam).

Kompetenzen der Informatik

Da Grundschulen keinen eigenständigen Informatikunterricht anbieten können, können Informatik-Themen erst einmal nur in anderen Fächern eingebracht werden. Hierfür eignet sich der Mathematikunterricht besonders gut, da viele der Kompetenzen, die für ein erfolgreiches Informatiklernen notwendig sind, sich auch in der Mathematik wiederfinden. So baut das Lernen in Themenfeldern der Informatik nicht nur informatische Kompetenzen der Kinder auf, es fördert zugleich auch Kompetenzen, die fachübergreifend, vor allem im Mathematikunterricht benötigt werden. Betrachtet man die inhaltsbezogenen Kompetenzen für den Mathematikunterricht, stellt man fest, dass sich in allen Bereichen der Mathematik auch Bereiche der Informatik finden lassen, die die gleichen Kompetenzen fordern. Schaut man bspw. auf die inhaltsbezogene Leitidee Raum und Form, so gibt es die Kompetenz *Räumliche Orientierung*. Diese ist auch bei der Programmierung von Robotern gefragt. Die Schülerinnen und Schüler müssen sich vorher z.B. überlegen, welche Schrittlänge der Roboter hat, wie weit er sich nach vorne bewegen kann ohne vom Tisch zu fallen, wie man ein Bewegungsareal definiert und welche Bewegungen überhaupt ausgeführt werden können. In der inhaltsbezogenen Leitidee Muster und Strukturen finden wir z.B. die Kompetenz *Gesetzmäßigkeiten erkennen, beschreiben und darstellen*, die vor allem im Bereich der Logik und der Algorithmik parallelen zur Informatik aufzeigt. Hier müssen Schemata erstellt werden um eine Gesetzmäßigkeit in einen Algorithmus zu überführen oder aber Sachverhalte müssen strukturiert werden.

Das Pilotprojekt

Um Informatik in der Grundschule durchzuführen muss demnach geeignetes Material oft erst entwickelt werden. Um dies zu realisieren, wurden in einer Pilotstudie im Rahmen eines Forschungsseminars Lernumgebungen zum Thema Algorithmus, Logik, Programmierung und Verschlüsselung in Zusammenarbeit mit Studierenden entwickelt. Die größte Herausforderung hierbei war das Entwickeln eines neuen Lerngegenstandes, bei dem kaum Vorwissen der Kinder vorhanden ist und der ein komplexes Thema kindgerecht aufbereitet. Ein entscheidender Punkt, der bei der Entwicklung der Lernumgebung fokussiert werden sollte, war die Schaffung von Interaktionsmöglichkeiten. Jede Aufgabe sollte so gestaltet sein, dass möglichst viel

Austausch zwischen den Kindern stattfindet. Es wurde somit auf interaktive Prozesse beim Lösen informatischer Lernumgebungen fokussiert, welche videographiert und mit Hilfe der Interaktionsanalyse ausgewertet wurden (vgl. z.B. Schütte 2009). Ein solcher Zugang folgt einem interaktionistischen Grundverständnis basierend auf Ideen des Symbolischen Interaktionismus (Blumer 1969). Lernen in frühen Jahren der kindlichen Entwicklung wird hiernach als ein interaktiver Prozess von mindestens zwei Individuen verstanden und nicht als monologischer, der innerhalb des Individuums stattfindet (vgl. Miller 1986). Mathematik- und hiermit auch Informatiklernen im speziellen kann somit als zunehmend autonomere Partizipation an kollektiven Argumentationsprozessen innerhalb einer Gruppe verstanden werden (vgl. Krummheuer 1992, Voigt 1995).

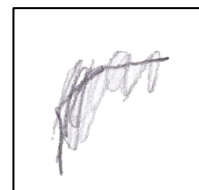
Analyse einer ausgewählten Sequenz

Die ausgewählte Lernumgebung hat das Thema Logik. Die Kinder wurden in 2er und 3er-Gruppen aufgeteilt, die jeweils durch eine Studentin des Forschungsseminars betreut wurden. Die Aufgabe war, Aussagen auf Ihren Wahrheitsgehalt zu prüfen und mit Wahr oder Falsch zu bewerten. Eine Aussage war: *Wenn etwas rund ist, dann ist es nicht eckig.* Diese Aussage löste eine Diskussion darüber aus, wann etwas überhaupt als rund gilt (vgl. Grafik 1).

S1 und S2 schienen hier einen inhaltlichen Dissens zu haben, der sich im Laufe der Bedeutungsaushandlungen zu einem Konsens wandelt. Die Schüler haben eine unterschiedliche Auffassung davon, was rund bedeutet. S1 akzeptiert auch seine Zeichnung als etwas Rundes (Grafik 2). S2 widerspricht S1. Schlussendlich einigen sich die Kinder darauf, dass die Zeichnung von S1 nicht rund ist und S1 schlägt selbst vor, ein solches Konstrukt dann als rundlich zu bezeichnen. Mit dieser Übereinkunft arbeiten beide Schüler schließlich weiter und kommen am Ende zu dem Schluss, dass rund und eckig sich ausschließen. Auf der Basis der analysierten Daten emergiert eine Forschungsfrage. Wie beeinflussen Konsens und Dissens kooperatives Lernen? Kann lernen durch kollektive Argumentationsprozesse auch stattfinden auf Basis eines Dissens zwischen den Individuen, oder muss ein Konsens erreicht werden um weiterzuarbeiten? Dies

S1	Wenn etwas rund ist dann ist es nicht eckig\ [liest] Das muss nich stimm\
S2	(Das is es nich\ [lacht] .
S1	Das muss nich stimm weil vielleicht ist es ja auch sozusagen ein eckiger Kreis\
I	Wie geht denn ein eckiger Kreis\
S1	Also . kurz (4) [zeichnet etwas in sein Heft]
S2	[schaut in das Heft von S1]
S1	So ungefähr so und dann so weiter\ [zeigt auf die Zeichnung in seinem Heft]
S2	Ja aber wenn etwas rund [zeichnet mit Stift einen Kreis in die Luft] also das das hier [zeigt auf die Zeichnung in dem Heft von S1] das is ja nicht rund \ das is ja eckig \
S1	Ja es is rundlich aber wenns rund is dann hast du Recht\ also

Grafik 1: Transkript LU Logik



Grafik 2: Zeichnung

wäre vor allem für Strukturen des kooperativen Lernens interessant, da in der Schule ein Dissens oft vermieden oder gar unterdrückt wird obwohl Untersuchungen zeigen, dass das Zulassen von Kontroversen zu besseren Leistungen (sowohl bei leistungsstarken als auch –schwachen Schülern) führt (vgl. Johnson & Johnson 1986). Dieser Forschungsfrage soll im Zuge der Hauptstudie weiter nachgegangen werden. Gerade hierzu bieten Informatik-Lernumgebungen eine sehr gute Möglichkeit: Es gibt klar erkennbare parallelen zu Mathematik, aber es ist trotzdem ein komplett neuer Lerngegenstand, so dass die Kinder an einem Thema arbeiten, zu dem Sie kaum Vorwissen haben.

Literatur

- Blumer, H. (1969): *Symbolic interactionism*. NJ, Prentice-Hall: Englewoods Cliffs.
- Herper, H. & HINZ, V. (2009). Informatische Bildung im Primarbereich. In B. Koerber (Hrsg.), *Zukunft braucht Herkunft* (S. 74-85). Bonn: Gesellschaft für Informatik.
- Johnson, D.W., Johnson RT. (1986). Mainstreaming and cooperative learning strategies. In *Exceptional Children* 52(6), 553-61.
- Krauthausen, G. (2012). *Digitale Medien im Mathematikunterricht der Grundschule*. Berlin: Springer-Verlag.
- Krummheuer, G. (1992). *Lernen mit "Format". Elemente einer interaktionistischen Lerntheorie. Diskutiert an Beispielen mathematischen Unterrichts*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Krummheuer, G. (2011b). Representation of the notion “learning-as-participation” in everyday situations of mathematics classes. In *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)* 43(1/2), 81 - 90.
- Medienpädagogischer Forschungsverband Südwest (2015): *KIM-Studie 2014. Kinder und Medien, Computer und Internet*. https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2016/KIM_2016_Web-PDF.pdf (01.03.2017)
- Miller, M. (1986). *Kollektive Lernprozesse*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Schreiber, C. (2012). *Podcasts selbst erstellen? Na klar: PriMaPodcasts! Grundschulunterricht Mathematik*, 4, 39-42.
- Schütte, M. (2009). *Sprache und Interaktion im Mathematikunterricht der Grundschule. Zur Problematik einer Impliziten Pädagogik für schulisches Lernen im Kontext sprachlich-kultureller Pluralität*. Münster u. a.: Waxmann.
- Voigt, J. (1995). *Thematic patterns of interaction and sociomathematical norms. The emergence of mathematical meaning: interaction in classroom cultures*. Cobb, P. & Bauersfeld H. Hillsdale, N. J., Lawrence Erlbaum: 163 - 201.
- Weigand, M. (2009). Algorithmik in der Grundschule. In B. Koerber (Hrsg.), *Zukunft braucht Herkunft* (S. 97-108). Bonn: Gesellschaft für Informatik.